

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-333636

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343
G02F 1/13
G02F 1/1333
G02F 1/1337
G03B 21/00

(21)Application number : 2001-136393

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 07.05.2001

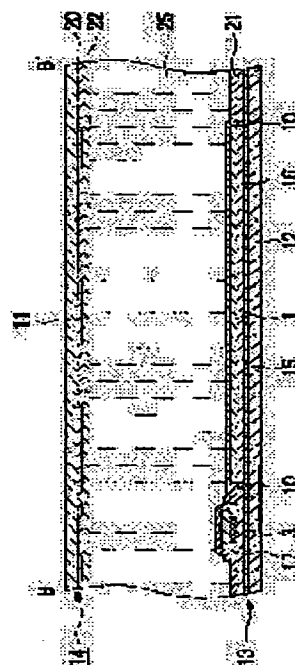
(72)Inventor : OZAWA KINYA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE USING THE SAME AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device of a high contrast ratio and high aperture ratio by suppressing deterioration in the image quality caused by the disclination in a vertical alignment type liquid crystal display.

SOLUTION: In a liquid crystal display device of a vertical alignment mode, a liquid crystal layer 25 having negative dielectric anisotropy is held between a pair of substrates 13 and 14, vertical alignment processing is applied to the surface of each of substrates 13 and 14, and a plurality of pixel electrodes 1 are provided on the TFT array substrate 13. Moreover, an alignment control section 10 which consists of the projected lines of an electrically conductive film fixed to the ground potential is provided below the edge part of each pixel electrode 1 on the TFT array substrate 13 through an insulation film 16.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While liquid crystal whose dielectric anisotropy is negative is pinched between substrates of a couple, vertical orientation processing is performed to a front face of each substrate of a substrate of said couple. It is liquid crystal equipment in vertical orientation mode in which two or more electrodes which drive said liquid crystal were prepared on one substrate of the substrates of said couple. Liquid crystal equipment characterized by having prepared an orientation control section which consists of an electric conduction film through an insulator layer in a location of a edge of each of said electrode on one [said] substrate which hits caudad, and fixing potential of said orientation control section to constant potential.

[Claim 2] Liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by for said two or more electrodes consisting of a pixel electrode of the shape of an abbreviation rectangle arranged in the shape of a matrix, and arranging said orientation control section along the side of said pixel electrode which extends in the direction of orientation given to a front face of one [said] substrate.

[Claim 3] Liquid crystal equipment according to claim 2 characterized by consisting of a protruding line by which a transparence electric conduction film was prepared in a lower layer of said pixel electrode through an insulator layer, and said orientation control section was prepared on said transparence electric conduction film.

[Claim 4] Liquid crystal equipment given in claim 1 characterized by said constant potential being ground potential thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] A projection mold display characterized by having a light modulation means which becomes claim 1 which modulates light from the light source and said light source thru/or any 1 term of 4 from liquid crystal equipment of a publication, and a delivery system which projects light modulated by said light modulation means.

[Claim 6] Electronic equipment characterized by equipping claim 1 thru/or any 1 term of 4 with liquid crystal equipment of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the configuration of the liquid crystal equipment in vertical orientation mode especially about the projection mold display and electronic equipment which used liquid crystal equipment and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are the Twisted Nematic (it is written as TN Twisted Nematic and the following) mode in which a liquid crystal molecule has distorted orientation in the direction vertical to a substrate by abbreviation parallel in the state of no voltage impressing in a substrate side, and vertical orientation mode the liquid crystal molecule carried out [mode] orientation vertically as orientation mode of liquid crystal equipment. Although TN mode was conventionally [fields, such as reliability, to] in use, since vertical orientation mode has the property which was excellent in some, the liquid crystal equipment in vertical orientation mode has attracted attention.

[0003] For example, in vertical orientation mode, in order to use the condition (there is no optical retardation seen from the normal) that the liquid crystal molecule was vertically arranged to the substrate side, as a black display, the quality of a black display is good and high contrast is acquired. Moreover, in the vertical orientation mold LCD which is excellent in transverse-plane contrast, the viewing-angle range where fixed contrast is acquired becomes large as compared with TN (Twisted Nematic) liquid crystal in level orientation mode. Furthermore, if the technology of the formation of a multi-domain which hyperfractionation-izes the orientation condition of the liquid crystal in a pixel is adopted, a very large angle of visibility can be obtained.

[0004] Moreover, in the liquid crystal equipment in vertical orientation mode, although the speed of responses from which a speed of response and orientation control have a closer relation as compared with other liquid crystal display modes, and are obtained according to the orientation condition differ greatly, it has the property that a speed of response is improved substantially, by giving bias to initial orientation. Since it has these advantages, the liquid crystal equipment in vertical orientation mode attracts attention in recent years as a liquid crystal light valve for images, such as the rear mold projection TV.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] While the liquid crystal equipment in vertical orientation mode has such an advantage, it has the following troubles. Generally it has the property that vertical orientation mode has weak orientation restraining force as compared with TN mode (an orientation condition dependency with the strong speed of response in vertical orientation mold liquid crystal equipment which was mentioned above is also considered to originate in this property). The liquid crystal at the time of voltage impression takes many directions of orientation easily transitionally, and unstable domain structure becomes is easy to be formed because orientation restraining force is weak.

[0006] Although it falls in the uniform direction altogether from the condition that the liquid crystal molecule started if horizontal electric field do not act on liquid crystal when especially a pre tilt angle is

small, when the horizontal electric field from the pixel electrode which adjoins, for example act, a liquid crystal molecule will fall in the various directions within a pixel. If line reversal, dot reversal, etc. are especially used as the actuation method, the above-mentioned inclination will appear notably under the effect of the strong horizontal electric field which the voltage of reversed polarity is impressed to an adjoining pixel electrode, and are produced. For example, since all the pixels of the perimeter surrounding one pixel serve as reversed polarity in dot reversal actuation, the liquid crystal molecule falls towards the core, respectively from the periphery section of each side of a rectangular pixel, and, in line reversal actuation, will break down from pixel inter-electrode [adjacent] towards the core from the side of the side which has a polar difference electrically.

[0007] And as a result of a liquid crystal molecule's falling towards a core from the periphery section of each side of a pixel, the boundary of a domain is made along with the diagonal line of a rectangular pixel, and this portion serves as a field where permeability is low, and the so-called disclination line.

With the liquid crystal equipment in vertical orientation mode, since orientation restraining force is weak from the first and unstable domain structure is easy to be formed, the phenomenon in which the disclination line of the center of a pixel mentioned above is unsteady with the variation in few turbulence and its occasional voltage impression condition of the orientation processing on a substrate etc. may arise. Although it did not become a not much big problem as long as it had generated in the always same part when it was the disclination line which is not so large, the motion of a disclination line had a problem in a user's eyes in that it is checked by looking as a flicker of an image.

[0008] Furthermore, when the field of a disclination line became large, the problem of falling substantially also had the contrast of a screen. Although a means to avoid deterioration of the image quality by disclination by various technique from the former is proposed, by the method of hiding the generating field of disclination using a protection-from-light layer etc., a numerical aperture will fall and the brightness of a screen will fall. Therefore, offer of a means to control deterioration of the image quality by disclination after securing a certain amount of numerical aperture is desired.

[0009] The structure for controlling the disclination in the liquid crystal display in vertical orientation mode is indicated by JP,11-212053,A.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are representative circuit schematics, such as a switching element in two or more pixels which constitute the viewing area of the liquid crystal equipment of the gestalt of 1 operation of this invention, and a signal line.

[Drawing 2] It is the plan of a pixel where the TFT array substrate of this liquid crystal equipment adjoins.

[Drawing 3] It is the cross section which meets the A-A' line of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the cross section which meets the B-B' line of drawing 2 .

[Drawing 5] It is drawing showing the situation of the vertical electric field generated between a pixel electrode and an orientation control section at the time of voltage impression of this liquid crystal equipment, and the condition of having cut towards meeting the scanning line (direction which meets the B-B' line of drawing 2) is shown.

[Drawing 6] It is this drawing and the condition of having cut towards meeting the data line (direction which meets the C-C' line of drawing 2) is shown.

[Drawing 7] It is drawing showing an example of the projection mold liquid crystal display equipped with this liquid crystal equipment.

[Drawing 8] It is drawing showing an example of electronic equipment equipped with this liquid crystal equipment.

[Drawing 9] It is drawing showing other examples of **** electronic equipment.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of further others of **** electronic equipment.

[Description of Notations]

1 Pixel Electrode (Electrode)

2 TFT (Switching Element)

3 Data Line

4 Scanning Line

10 Orientation Control Section

11 12 Transparence substrate

13 TFT Array Substrate

14 Opposite Substrate

15 Transparence Electric Conduction Film

16 Insulator Layer

20 Common Electrode

21 22 Orientation film

25 Liquid Crystal Layer

[Translation done.]

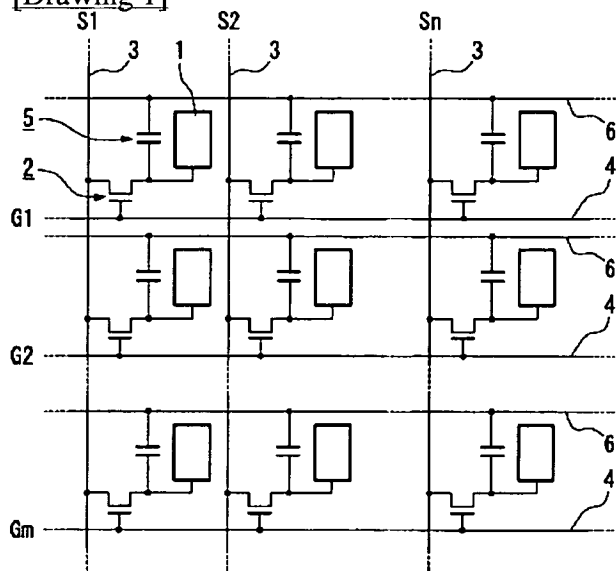
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

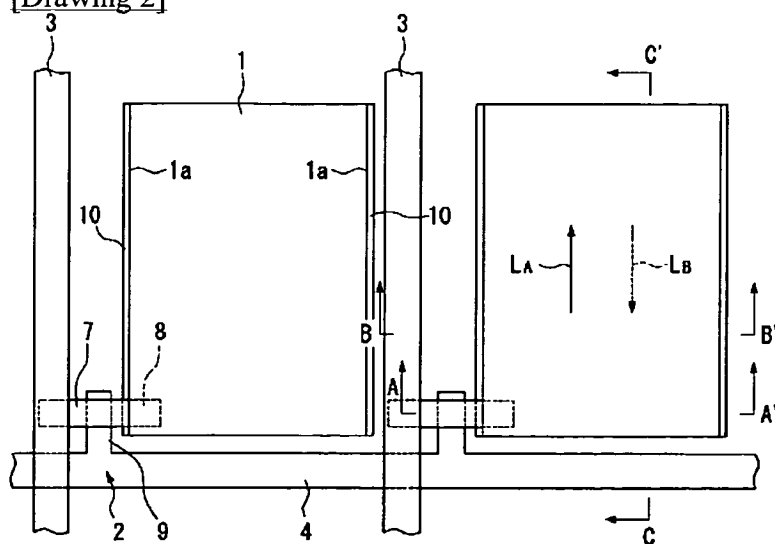
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

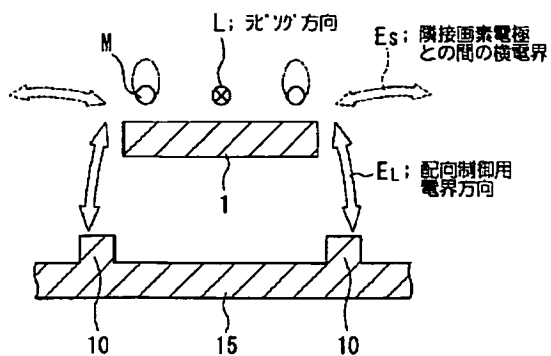
[Drawing 1]



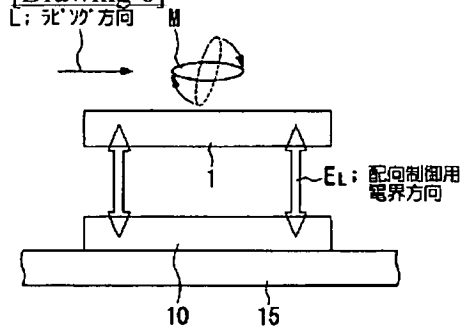
[Drawing 2]



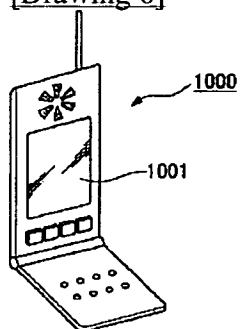
[Drawing 5]



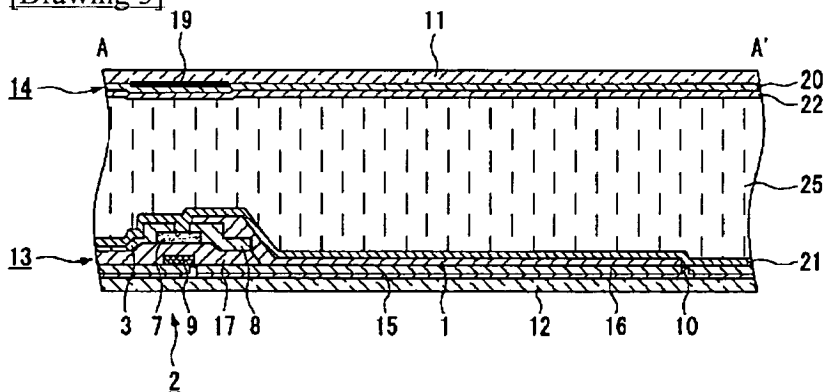
[Drawing 6]



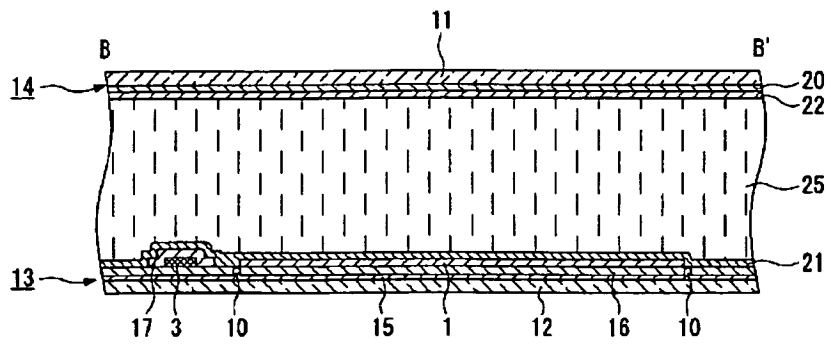
[Drawing 8]



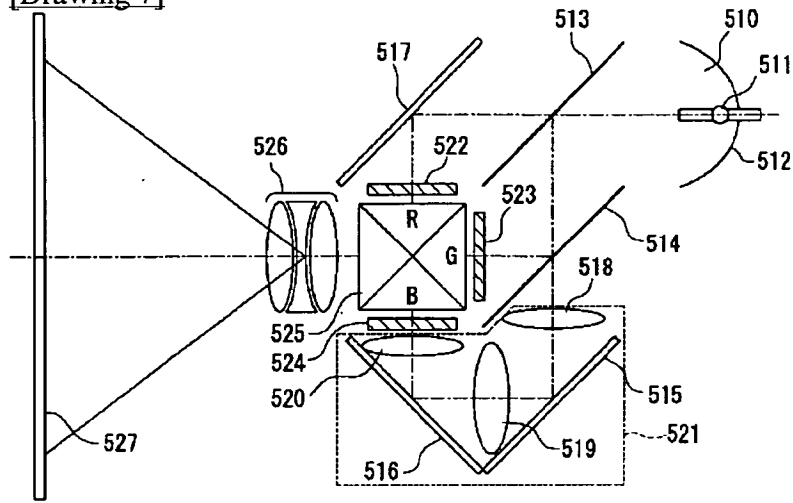
[Drawing 3]



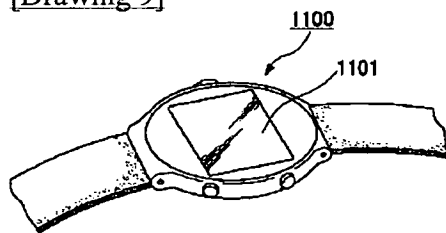
[Drawing 4]



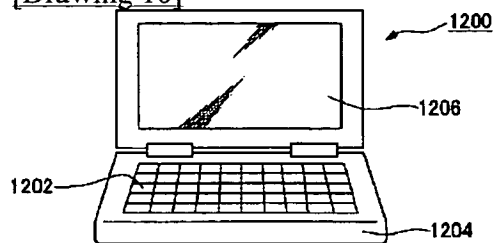
[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-333636

(P2002-333636A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 8 8
1/13	5 0 5	1/13	5 0 5 2 H 0 9 0
1/1333	5 0 5	1/1333	5 0 5 2 H 0 9 2
1/1337		1/1337	
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E
		審査請求 未請求 請求項の数6	O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-136393 (P2001-136393)

(22) 出願日 平成13年 5 月 7 日 (2001. 5. 7)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 小澤 欣也

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外 1 名)

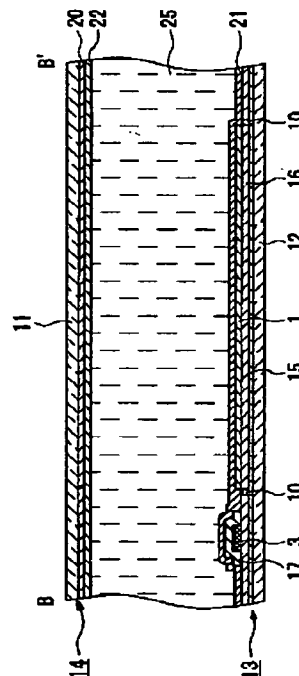
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置およびこれを用いた投射型表示装置、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 垂直配向型の液晶装置においてディスクリネーションに起因する画質の低下を抑制し、高コントラスト比、高開口率の液晶装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶装置は、一対の基板 1 3、1 4 間に誘電異方性が負の液晶層 2 5 が挟持されるとともに各基板 1 3、1 4 の表面に垂直配向処理が施され、T F T アレイ基板 1 3 上に複数の画素電極 1 が設けられた垂直配向モードの液晶装置である。そして、T F T アレイ基板 1 3 上の各画素電極 1 の縁部下方に、グランド電位に固定された導電膜の凸条からなる配向制御部 1 0 が絶縁膜 1 6 を介して設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に誘電異方性が負の液晶が挟持されるとともに前記一対の基板の各基板の表面に垂直配向処理が施され、前記一対の基板のうちの一方の基板上に前記液晶を駆動する複数の電極が設けられた垂直配向モードの液晶装置であって、
前記一方の基板上の前記各電極の縁部の下方にあたる位置に、導電膜からなる配向制御部が絶縁膜を介して設けられ、前記配向制御部の電位が定電位に固定されたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 前記複数の電極が、マトリクス状に配置された略矩形形状の画素電極からなり、前記配向制御部が、前記一方の基板の表面に付与された配向方向に延在する前記画素電極の辺に沿って配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記画素電極の下層に絶縁膜を介して透明導電膜が設けられ、前記配向制御部が前記透明導電膜上に設けられた凸条からなることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 前記定電位がグランド電位であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 5】 光源と、前記光源からの光を変調する請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶装置からなる光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置およびこれを用いた投射型表示装置、電子機器に関し、特に垂直配向モードの液晶装置の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶装置の配向モードには、電圧無印加状態で液晶分子が基板面に略平行で基板に垂直な方向にねじれた配向を持つツイステッド・ネマティック (Twisted Nematic, 以下、TN と略記する) モードと、液晶分子が垂直に配向した垂直配向モードとがある。信頼性等の面から従来は TN モードが主流であったが、垂直配向モードがいくつかの優れた特性を持っていることから、垂直配向モードの液晶装置が注目されてきた。

【0003】例えば、垂直配向モードでは、液晶分子が基板面に対して垂直に配列された状態（法線方向から見た光学的リターデーションが無い）を黒表示として用いるため、黒表示の質が良く、高いコントラストが得られる。また、正面コントラストに優れる垂直配向型 LCD では、一定のコントラストが得られる視角範囲は水平配向モードの TN (Twisted Nematic) 液晶に比較して広

くなる。さらに、画素内の液晶の配向状態を多分割化するマルチドメイン化の技術を採用すれば、極めて広い視野角を得ることができる。

【0004】また、垂直配向モードの液晶装置においては、応答速度と配向制御とが他の液晶表示モードに比較してより密接な関係にあり、その配向状態によって得られる応答速度が大きく異なるが、初期配向にバイアスを与えることにより応答速度が大幅に改善される、といった特性を有している。これらの長所を持つことから、垂直配向モードの液晶装置は、近年、リア型プロジェクション TV などの映像向けの液晶ライトバルブとして注目されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】垂直配向モードの液晶装置はこのような長所を有する反面、以下のような問題点を有している。一般に垂直配向モードは、TN モードに比較して配向規制力が弱いという特性を有している（上述したような垂直配向型液晶装置における応答速度の強い配向状態依存性も、この特性に起因していると考えられる）。配向規制力が弱いことで、電圧印加時の液晶は過渡的に数々の配向方向を容易にとり、不安定なドメイン構造が形成されやすくなる。

【0006】特にプレチルト角が小さい場合、液晶に横電界が作用しなければ液晶分子が立ち上がった状態から全で一様な方向に倒れるが、例えば隣接する画素電極からの横電界が作用すると液晶分子が画素内で様々な方向に倒れることになる。特に、駆動方法としてライン反転、ドット反転等を用いると、隣接する画素電極に逆極性の電圧が印加されて生じる強い横電界の影響によって、上記の傾向が顕著に現れる。例えばドット反転駆動の場合、1つの画素を囲む周囲の画素が全て逆極性となるため、液晶分子が矩形の画素の各辺の外周部から中心部に向けてそれぞれ倒れていくし、ライン反転駆動の場合、隣り合う画素電極間で電氣的に極性差のある側の辺から中心部に向けて倒れていくことになる。

【0007】そして、液晶分子が画素の各辺の外周部から中心部に向けて倒れていった結果、矩形の画素の対角線に沿ってドメインの境界ができ、この部分が透過率の低い領域、いわゆるディスクリネーションラインとなる。垂直配向モードの液晶装置ではもともと配向規制力が弱く、不安定なドメイン構造が形成されやすいため、例えば基板上の配向処理のわずかな乱れやその時々電圧印加状態のバラツキなどによって、上述した画素中央のディスクリネーションラインがふらつくという現象が生じることがある。それ程大きくないディスクリネーションラインであれば、常に同じ箇所に発生している限りあまり大きな問題にならないが、ディスクリネーションラインの動きは、使用者の目には画像のちらつきとして視認されるという点で問題があった。

【0008】さらに、ディスクリネーションラインの領

域が大きくなると、画面のコントラストが大幅に低下するという問題もあった。従来から、様々な手法によりディスクリネーションによる画質の低下を回避する手段が提案されているが、遮光層等を用いてディスクリネーションの発生領域を隠す方法では、開口率が低下し、画面の明るさが低下してしまう。したがって、ある程度の開口率を確保した上でディスクリネーションによる画質の低下を抑制する手段の提供が望まれている。

【0009】垂直配向モードの液晶表示装置におけるディスクリネーションを抑制するための構造が、特開平11-212053号公報に開示されている。この公報に記載された技術は、隣接する画素電極間の下部に画素電極と電氣的に絶縁された埋込電極を設け、この埋込電極に所定の電圧を印加することで画素電極の縁部で液晶に電位傾斜を与え、配向方向を制御しようとするものである。しかしながら、この技術では、画素電極とは独立して埋込電極を駆動するための埋込電極駆動回路が必要になるなど、装置構成が複雑となるという欠点がある。

【0010】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、垂直配向型の液晶装置においてディスクリネーションに起因する画質の低下を抑制し、高コントラスト比、高開口率の液晶装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の液晶装置は、一対の基板間に誘電異方性が負の液晶が挟持されるとともに前記一対の基板の各基板の表面に垂直配向処理が施され、前記一対の基板のうちの一方の基板上に前記液晶を駆動する複数の電極が設けられた垂直配向モードの液晶装置であって、前記一方の基板上の前記各電極の縁部の下方に、導電膜からなる配向制御部が絶縁膜を介して設けられ、前記配向制御部の電位が定電位に固定されたことを特徴とする。

【0012】本発明の液晶装置によれば、一方の基板上の液晶駆動用の各電極の縁部下方に配向制御部が設けられ、この配向制御部が定電位に設定されているので、電極に電圧が印加されていない状態では配向制御部は何の作用も生じないが、電極に画像信号を書き込むべく電圧が印加された瞬間に電極、特に電極の縁部と配向制御部との間に基板面に略垂直な方向（この方向を縦方向という）に電界が発生する。すると、電極の縁部上方に位置する誘電異方性が負の液晶分子はこの縦電界の作用により電界方向と垂直な方向に倒れようとするので、液晶の倒れる方向が規制されることになる。このように、本発明の場合、配向制御部を定電位に設定するだけで配向を規制することができ、配向制御部の駆動回路も不要であるため、装置構成をそれ程複雑にすることなく、ディスクリネーションを効果的に抑制することができる。

【0013】本発明の液晶装置において、電極が設けられた一方の基板の表面には配向処理が施されていない

もよいが、液晶層の初期状態での配向方向を規制する意味で一般的なラビング処理等の一定方向の配向処理を施しておくことが望ましい。本発明の液晶装置が例えばアクティブマトリクス型液晶装置であり、前記複数の電極がマトリクス状に配置された略矩形状の画素電極からなる場合、前記配向制御部が、一方の基板の表面の配向方向に延在する画素電極の辺に沿って配置されていることが望ましい。

【0014】ラビング処理等の配向処理を施した場合、液晶層の初期状態の配向方向は基本的にはこの配向処理によって規制されることになる。しかしながら、液晶層に電圧が印加されて液晶分子が一定の方向に配向しようとする際、種々の要因によって配向が乱されることがある。この時、上記の構成によれば、ラビング処理等で規定された配向方向に延在する画素電極の辺に沿うように配向制御部が配置されているので、この辺に沿う領域で縦電界が発生することになり、電圧印加時にはこの縦電界に直交する方向に液晶分子が倒れようとする。結局のところ、この方向はラビング処理による配向方向と一致するので、電極と配向制御部との間で発生する縦電界による作用が、配向を乱そうとする作用を打ち消し、配向処理による初期の配向方向を維持しようとする形となってディスクリネーションをより確実に抑制することができる。

【0015】配向制御部の具体的な形態としては、例えば絶縁膜上に帯状の導電膜を単独に設け、これを配向制御部としてもよいし、画素電極の下層に絶縁膜を介して透明導電膜を設け、この透明導電膜上に凸条を形成することで配向制御部を構成することができる。特に後者の構成によれば、透明導電膜の平坦な部分に対して凸条の部分が最も画素電極に近くなり、強い電界が発生するので、配向方向を規制する作用を強めることができる。その他、反射型の液晶装置を作製する際、この透明導電膜を金属膜に変えるだけで実現することができるという効果が得られる。

【0016】また、配向制御部の電位としては、定電位であればいかなる電位でもよいが、種々の画素電位が印加されても確実に作用し、かつ定電位の供給源との接続が容易である点などを考慮すると、グランド電位とすることが最も簡単である。

【0017】本発明の投射型表示装置は、光源と、前記光源からの光を変調する本発明の液晶装置からなる光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする。本構成によれば、高コントラスト比と明るい画像を有する投射型表示装置を実現することができる。

【0018】本発明の電子機器は、本発明の液晶装置を備えたことを特徴とする。本構成によれば、高コントラスト比と明るい画像を有する液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】〔液晶装置の構成〕以下、本発明の一実施の形態を図1～図6を参照して説明する。本実施の形態の液晶装置は、表示モードとして垂直配向モードを用いたアクティブマトリクス型液晶装置である。図1は液晶装置の表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図、図2はデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレ基板の隣接する画素の平面図、図3は図2のA-A'線断面図、図4は図2のB-B'線断面図である。なお、以下の各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0020】本実施の形態の液晶装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極1と当該画素電極1を制御するためのスイッチング素子である薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する）2がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線3が当該TFT2のソースに電気的に接続されている。データ線3に書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線3同士に対してグループ毎に供給される。また、走査線4がTFT2のゲートに電気的に接続されており、複数の走査線4に対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。画素電極1はTFT2のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子であるTFT2を一定期間だけオンすることにより、データ線3から供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0021】画素電極1を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極1と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量5が付加されている。

【0022】本実施の形態の液晶装置の場合、図2に示すように、TFTアレ基板上にマトリクス状に複数の略矩形状の画素電極1が設けられ（図2では横方向に隣接する2個の画素電極のみを示す）、画素電極1の縦横の辺に沿ってデータ線3、走査線4がそれぞれ設けられている。そして、TFTアレ基板上の各画素電極1の角部近傍に、データ線3、走査線4に電気的に接続され、各画素電極1をスイッチング制御する画素スイッチング用のTFT2が設けられている。また、実際には図1の等価回路図に示したように上記蓄積容量5を構成する容量線6が設けられているが、ここでは図示を省略す

る。データ線3は、例えばポリシリコンからなる半導体層7のうち、後述のソース領域に電気的に接続されており、画素電極1は、半導体層7のうち、後述のドレイン領域にドレイン電極8を介して電気的に接続されている。また、半導体層7のうち、後述のチャネル領域に對向するように走査線4から分岐して延びるゲート電極9が配置されている。

【0023】また、本発明の特徴として、画素電極1のデータ線3の延在する方向（図2における縦方向）に沿って延びる辺1aの略全長にわたってこの辺1aに沿うように、配向制御部10が配置されている。この配向制御部10は後述する透明導電膜上に形成された凸条からなるものであって、液晶装置内でグランド電位が供給される任意の箇所と電気的に接続されている。

【0024】次に、断面構造を見ると、図3、図4に示すように、本実施の形態の液晶装置は、ガラス、プラスチック等からなる一対の透明基板11、12を有し、その一方の基板をなすTFTアレ基板13と、これに對向配置された他方の基板をなす対向基板14とを備えている。TFTアレ基板13側は、ガラス、プラスチック等からなる透明基板12上にインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide、以下、ITOと略記する）等の透明導電膜15が形成され、透明導電膜15上に図3、図4において紙面に垂直な方向に延在する凸条が形成され、この凸条が配向制御部10とされている。この凸条は透明導電膜15と一体に形成してもよいし、透明導電膜15と電気的に接続されていさえすれば透明導電膜15と別体であってもよい。透明導電膜15は各画素毎に分割する必要はないので、透明基板12上にベタで形成してよい。

【0025】透明導電膜15上に例えば膜厚50～300nm程度の任意の絶縁膜16が形成されている。この絶縁膜16の膜厚が50nmより薄いと、配向制御部10の凸条の部分と画素電極1の絶縁性が低下する恐れがあり、好ましくない。この膜厚が300nmより厚いと、後で作用を説明するが、配向制御部10と画素電極1との間で充分な縦電界が発生しなくなり、液晶の配向を制御する作用が得られなくなる。

【0026】TFT2の部分では、絶縁膜16上に走査線4から延びたゲート電極9が形成され、ゲート絶縁膜17を介してポリシリコン等からなる半導体層7が形成されている。半導体層7は、ゲート電極9からの電界によりチャネルが形成されるチャネル領域、例えばリン等のn型不純物が導入されたソース領域、ドレイン領域を有しているが、ソース領域にはデータ線3が電気的に接続され、ドレイン領域にはドレイン電極8を介してITO等の透明導電膜からなる画素電極1が電気的に接続されている。画素電極1から見ると、絶縁膜16を介して画素電極1の下方で、画素電極1のデータ線3が延在する側の辺に沿う外側の位置に、配向制御部10として機

能する凸条が配置されている。

【0027】他方、対向基板14側には、TFTアレ
基板13上のデータ線3、走査線4、TFT2の形成領
域に対向する領域、すなわち各画素部の開口領域以外の
領域に遮光膜19（ブラックマトリクス）が設けられて
いる。さらに、遮光膜19上を含む対向基板14上には
その全面にわたって共通電極20が設けられている。共
通電極20もTFTアレ基板13の画素電極1と同
様、ITO等の透明導電膜から形成されている。遮光膜
19の存在により、対向基板14の側からの入射光がT
FT2の半導体層7に入射することはない。

【0028】そして、TFTアレ基板13における画
素電極1上または絶縁膜16上、対向基板14における
共通電極20上には例えばSiO等の無機膜、あるいは
ポリイミド等の樹脂膜からなる配向膜21、22がそれ
ぞれ形成されており、これら配向膜21、22に垂直配
向処理が施されている。そして、両基板13、14間に
誘電率異方性が負の液晶からなる液晶層25が挟持され
ている。本実施の形態の液晶装置の場合、液晶層25の
層厚dが例えば $d = 3.2 \mu\text{m}$ 、リタデーション $\Delta n d$
20 $= 0.26$ に設定されている。各基板13、14上の配
向膜21、22に施された配向処理の方向は、図2の平
面図に示す通りであり、TFTアレ基板13側が紙面
の下側から上側に向く方向（実線の矢印LAで示す方
向）であり、対向基板14側が紙面の上方から下側に向
く方向（破線の矢印LBで示す方向）である。

【0029】この配向処理は、配向膜21、22の種類
に応じて種々の方法を探ることができる。例えば配向膜
21、22の材料としてポリイミドを用い、配向処理に
ラビング法を用いる場合にはラビング布でポリイミド膜
30 を擦る方向を適宜選択することによって配向膜の配向方
向を制御することができる。あるいは、配向膜21、2
2の材料としてSiOを用いる場合には、SiO膜を斜
方蒸着法により形成することとし、蒸着源から基板へ向
かう原子の飛程方向、いわゆる蒸着方向を基板面内で適
宜選択することにより配向膜の配向方向を制御すること
ができる。

【0030】上記構成の液晶装置において、TFTアレ
基板13上の画素電極1の駆動方式としてはドット反
転駆動を採用しており、隣接する画素電極1に+5V、
-5Vの電圧がそれぞれ印加される構成となっている。
すなわち、一つの画素電極1に着目すると、その画素電
極1に+5Vの電圧が印加されたときにその周囲の全て
の画素電極1には-5Vの電圧が印加される。図5およ
び図6は本実施の形態の液晶装置の作用を説明するた
めの図であって、電圧印加時に画素電極1と配向制御部
10との間に発生する縦電界の様子を示している。図5は
走査線4に沿う方向（図2のB-B'線に沿う方向）で
切断した状態、図6はデータ線3に沿う方向（図2のC
-C'線に沿う方向）で切断した状態をそれぞれ示して
50

いる。

【0031】本実施の形態の場合、図5、図6に示す画
素電極1の下方に設けられた透明導電膜15全体がグラ
ンド電位に固定されているが、画素電極1に電圧が印加
されると、透明導電膜15の平坦面よりも上に突出した
配向制御部10の部分は画素電極1との距離が最も近い
ので、この部分で最も強い縦電界ELが発生する。この
時、反転駆動を行っているので、この図に示す画素電極
1と隣接する画素電極との間で最大10Vの電位差が生
じるので、横電界Esも同時に発生する。しかしなが
ら、10Vの電位差とはいっても画素電極1間の距離が
数 μm あるのに対し、5Vの電位差がある配向制御部1
0と画素電極1との距離はたかだか数十〜数百nm程度
（絶縁膜16の膜厚に相当）であるから、画素電極1間
の横電界Esよりも配向制御部10と画素電極1との間
の縦電界ELの方が相対的に強くなり、画素電極1の縁
部の上方に位置する液晶分子Mの配向方向はこの縦電界
ELに支配されることになる。

【0032】そこで、液晶層25全体はあくまでも対向
基板14側の共通電極20との間で生じる通常の縦電界
で駆動されながら、画素電極1縁部の上方の液晶につ
いてはさらに配向制御部10から生じる縦電界ELにも影
響を受け、液晶分子Mはこれら縦電界ELに垂直な方向
に倒れようとする。この時、本実施の形態では、TFT
アレ基板13上の配向膜21に、図5において紙面手
前側から奥側に向く方向、図6においては紙面左側から
右側に向かう方向Lのラビング（配向）処理がもともと
施されているので、縦電界ELの作用も手伝って画素電
極上のどの場所においても液晶分子はこの方向に従って
30 確実に配向する。

【0033】このように、本実施の形態の液晶装置にお
いては、TFTアレ基板13上に配向制御部10を設
けたことによって、画素電極1の縁部上方に位置する液
晶分子は配向制御部10と画素電極1との間の縦電界の
作用を受けてこの電界方向と垂直な方向に倒れようと
するので、もともとの配向膜21の持つ配向方向に加えて
液晶の倒れる方向が規制されることになる。したがっ
て、本実施の形態の液晶装置の場合、配向制御部10は
グラント電位に固定するだけでよく、従来の液晶装置の
ように配向制御部の駆動回路を設ける必要がないため、
装置構成をそれ程複雑にすることなく、ディスクリネー
ションを効果的に抑制することができる。ひいては、デ
ィスクリネーション発生領域が小さくなり、遮光膜で覆
い隠す領域を最小限に留められるので、開口率が向上
し、明るい画像が得られるとともに高精細化を図ること
が可能となる。

【0034】〔投射型液晶装置〕図7は、上記実施の形
態の液晶装置を3つの液晶ライトバルブとして用いた、
いわゆる3板式の投射型液晶表示装置の一例を示す概略
構成図である。図中、符号510は光源、513、51

4はダイクロイックミラー、515、516、517は反射ミラー、518、519、520はリレーレンズ、522、523、524は液晶ライトバルブ、525はクロスダイクロイックプリズム、526は投射レンズ系を示す。

【0035】光源510は、メタルハライド等のランプ511とランプ511の光を反射するリフレクタ512とから構成されている。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー513は、光源510からの白色光のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反

射する。透過した赤色光は反射ミラー517で反射され、赤色光用液晶ライトバルブ522に入射される。
【0036】一方、ダイクロイックミラー513で反射された色光のうち、緑色光は、緑色光反射のダイクロイックミラー514によって反射され、緑色光用液晶ライトバルブ523に入射される。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー514も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ518、リレーレンズ519、出射レンズ520を含むリレーレンズ系からなる導光手段521が設けられ、これを介して青色光が青色光用液晶ライトバルブ524に入射される。

【0037】各ライトバルブにより変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム525に入射する。このプリズムは、4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されたものである。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ系526によってスクリーン527上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【0038】上記構成の投射型液晶表示装置においては、上記実施の形態の液晶装置をライトバルブとして用いたことにより、高コントラスト比と明るい画像を実現することができる。

【0039】【電子機器】上記実施の形態の液晶装置を備えた電子機器の例について説明する。図8は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図8において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0040】図9は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図9において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0041】図10は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図10において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の液晶表示装置を用いた液晶

表示部を示している。

【0042】図8～図10に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶装置を用いた液晶表示部を備えているので、高コントラスト比と明るい画像を実現することができる。

【0043】なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態では画素スイッチング素子としてTFTを用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置の例を挙げたが、画素スイッチング素子に薄膜ダイオード(Thin Film Diode, TFD)を用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置、さらにはパッシブマトリクス方式の液晶装置に本発明を適用することも可能である。また、配向制御部の形状、配置、配向方向との位置関係等の具体的な記載に関しては、上記実施形態で例示したものに限りなく、適宜変更が可能である。

【0044】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、液晶装置を構成する一方の基板上に配向制御部を設けたことによって、特に電極の縁部上方に位置する液晶分子が配向制御部と電極との間に生じる縦電界の作用を受けてこの電界方向と垂直な方向に倒れようとし、液晶の倒れる方向が規制されることになる。このため、配向制御部の駆動回路を設けた従来の液晶装置のように装置構成をそれ程複雑にすることなく、ディスクリネーションを効果的に抑制することができる。また、ディスクリネーション発生領域が小さくなり、遮光膜で覆い隠す領域を最小限に留められるので、開口率が向上し、明るい画像が得られるとともに高精細化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の液晶装置の表示領域を構成する複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。

【図2】 同液晶装置のTFTアレイ基板の隣接する画素の平面図である。

【図3】 図2のA-A'線に沿う断面図である。

【図4】 図2のB-B'線に沿う断面図である。

【図5】 同液晶装置の電圧印加時に画素電極と配向制御部との間に発生する縦電界の様子を示す図であって、走査線に沿う方向(図2のB-B'線に沿う方向)で切断した状態を示す。

【図6】 同図であって、データ線に沿う方向(図2のC-C'線に沿う方向)で切断した状態を示す。

【図7】 同液晶装置を備えた投射型液晶表示装置の一例を示す図である。

【図8】 同液晶装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【図9】 同、電子機器の他の例を示す図である。

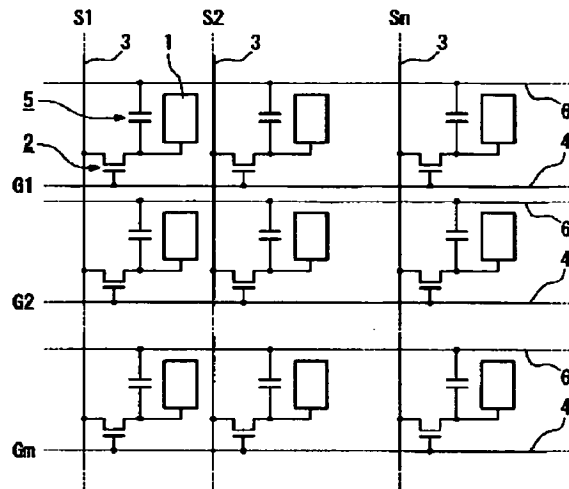
【図 10】 同、電子機器のさらに他の例を示す図である。

【符号の説明】

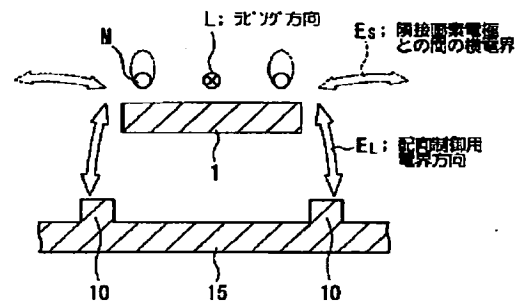
- 1 画素電極（電極）
2 TFT（スイッチング素子）
3 データ線
4 走査線
10 配向制御部

- 11, 12 透明基板
13 TFTアレイ基板
14 対向基板
15 透明導電膜
16 絶縁膜
20 共通電極
21, 22 配向膜
25 液晶層

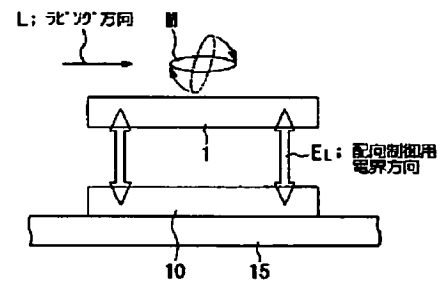
【図 1】



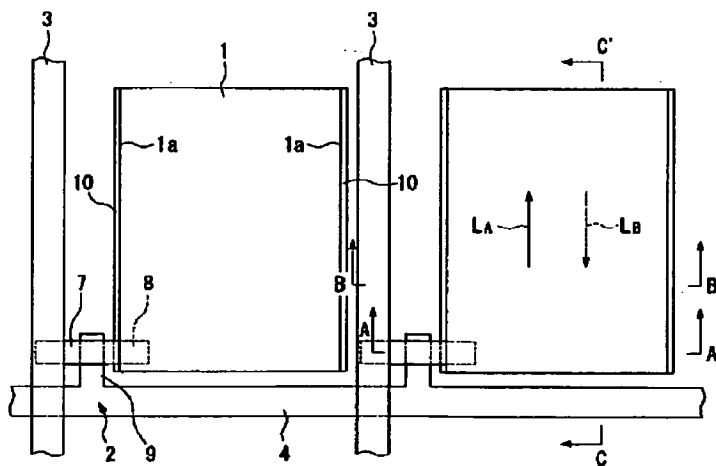
【図 5】



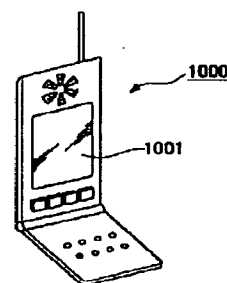
【図 6】



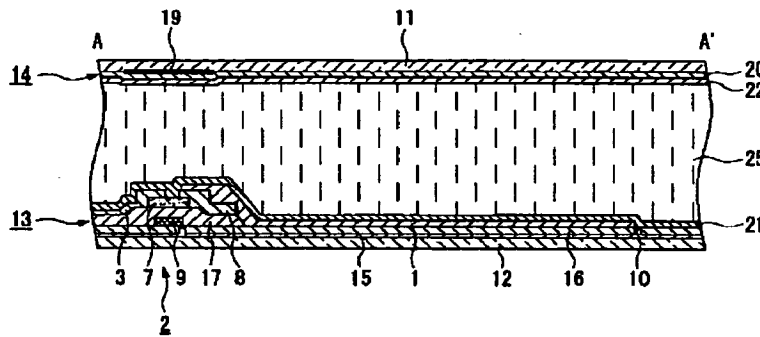
【図 2】



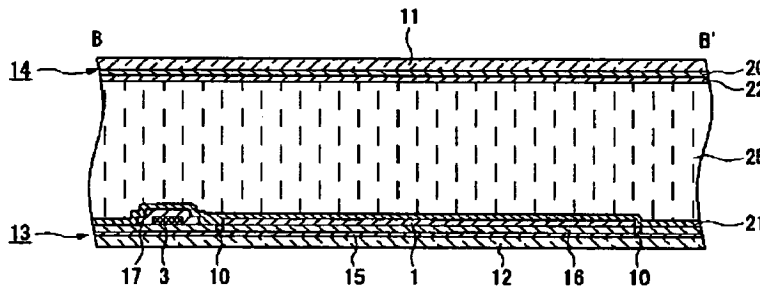
【図 8】



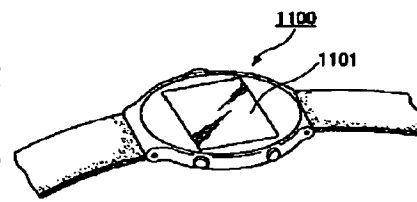
【図 3】



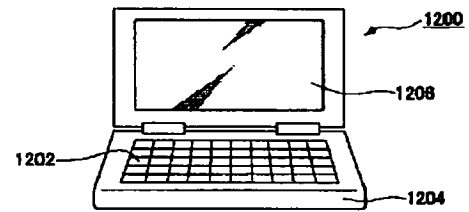
【図 4】



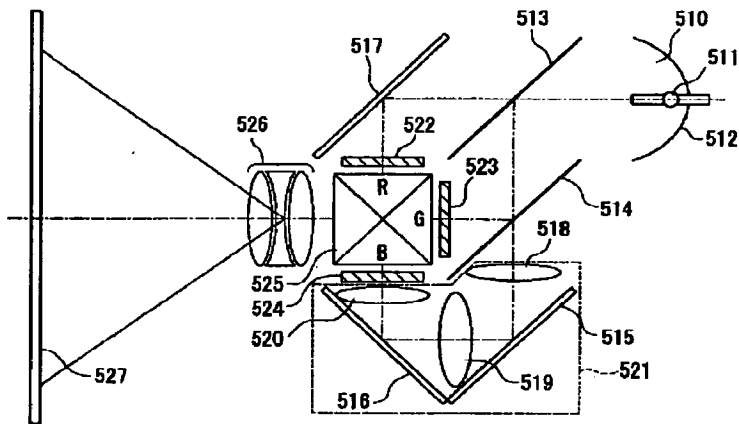
【図 9】



【図 10】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA02 EA14 EA15 EA22 EA27
HA02 HA03 HA08 HA13 HA21
HA24 HA28 JA10 MA02 MA06
2H090 HA02 HB03Y HB08Y KA04
LA01 LA04 MA01 MB01 MB06
2H092 GA13 GA17 JA26 JB05 JB56
NA04 NA07 PA02 PA09 QA06
RA05 RA10